

2/5/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

008213831

WPI Acc No: 1990-100832/199014

Related WPI Acc No: 1990-100256; 1990-100257

XRPX Acc No: N90-077943

Loudspeaker for television receiver or visual display panel - uses transparent piezo-polymer foil applied to surface of television screen or display

Patent Assignee: EWD ELECTRONIC-W DE (EWDE-N); ELECTRONIC-W DEUTS (ELEC-N);

EWD ELTRN WERKE DEU (EWDD-N); EWD ELTRN-WERKE D (EWDE-N); EWD ELTRN

DEUTSCHLA (EWDE-N); EWD ELECTRONIC WERKE DEUT GMBH (EWDE-N); ELECTRONIC

WERKE DEUT GMBH (ELDE-N)

Inventor: THIELE K H; THIELE K; THIELE K A A O

Number of Countries: 017 Number of Patents: 011

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 361249	A	19900404	EP 89117183	A	19890916	199014 B
WO 9003711	A	19900405			199017	
CN 1041681	A	19900425			199105	
EP 435914	A	19910710	EP 89910614	A	19890916	199128
EP 361249	B	19920325	EP 89117183	A	19890916	199213
DE 58901033	G	19920430	DE 3915626	A	19890512	199219
HU 59522	T	19920528	HU 895540	A	19890916	199227
			WO 89EP1076	A	19890916	
ES 2031328	T3	19921201	EP 89117183	A	19890916	199301
HU 206579	B	19921130	HU 895540	A	19890916	199302
			WO 89EP1076	A	19890916	
US 5400414	A	19950321	WO 89EP1076	A	19890926	199517
			US 92678351	A	19920214	
KR 126138	B1	19971226	WO 89EP1076	A	19890916	199952
			KR 90701088	A	19900525	

Priority Applications (No Type Date): DE 3915626 A 19890512; DE 3832616 A 19880926; DE 3832617 A 19880926

Cited Patents: Jnl.Ref; CH 539845; DE 3223615; FR 2383461; GB 2052919; GB 2081948; JP 59183581; JP 61061598

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 361249 A G 9

Designated States (National): HU JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH DE ES FR GB GR IT LU NL SE

WO 9003711 A

Designated States (National): HU JP KR US

Designated States (Regional): AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

EP 435914 A

Designated States (Regional): DE FR GB IT

**This Page Blank (uspto)**

EP 361249 B 7

Designated States (Regional): DE ES FR GB GR IT

HU 59522 T H04R-017/00 Based on patent WO 9003711

ES 2031328 T3 H04R-017/00 Based on patent EP 361249

HU 206579 B H04R-017/00 Previous Publ. patent HU 59522  
Based on patent WO 9003711

US 5400414 A 7 H04R-017/00 Based on patent WO 9003711

KR 126138 B1 H04R-017/00

Abstract (Basic): EP 361249 A

The loudspeaker uses a piezopolymer foil (4) so the electromechanical transducer. The foil (4) is transparent and fits over the television screen (2) or the display panel surface to obtain a large surface area speaker, without increasing the overall size of the television receiver (1) or the display.

Pref. the side of the foil (4) which faces towards the television screen (2) or the display is coupled to the circuit earth for the latter. The foil (4) may comprise a number of successive foil surfaces, arranged in concentric rings.

USE/ADVANTAGE - For digital audio signals requiring no extra space for loudspeaker.

Dwg. 1/10

Title Terms: LOUDSPEAKER; TELEVISION; RECEIVE; VISUAL; DISPLAY; PANEL;  
TRANSPARENT; PIEZO; POLYMER; FOIL; APPLY; SURFACE; TELEVISION;  
SCREEN;  
DISPLAY

Derwent Class: P82; V06; W03; W04; X27

International Patent Class (Main): H04R-017/00

International Patent Class (Additional): G03B-021/56; H04N-005/64;  
H04R-001/02; H04R-007/04

File Segment: EPI; EngPI

**This Page Blank (uspto)**

⑨



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑩

Veröffentlichungsnummer:

**0 361 249  
A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑪ Anmeldenummer: 89117183.7

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup> **H04R 17/00 , H04N 5/64 ,  
G03B 21/56 , H04R 1/02**

⑫ Anmeldetag: 16.09.89

⑬ Priorität: 26.09.88 DE 3832616  
26.09.88 DE 3832617  
12.05.89 DE 3915626

⑬ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
04.04.90 Patentblatt 90/14

⑭ Benannte Vertragsstaaten:  
ES GR

⑦ Anmelder: **E W D ELECTRONIC-WERKE  
DEUTSCHLAND GMBH**

**D-7730 Villingen-Schwenningen(DE)**

⑦ Erfinder: **Thiele, Karl-Heinz, Dipl.-Phys.**  
**Lerchenweg 1**  
**D-3150 Peine(DE)**

⑦ Vertreter: **Körner, Peter, Dipl.-Ing.**  
**E W D Electronic-Werke Deutschland GmbH**  
**Patent- und Lizenzabteilung Göttinger**  
**Chaussee 76**  
**D-3000 Hannover 91(DE)**

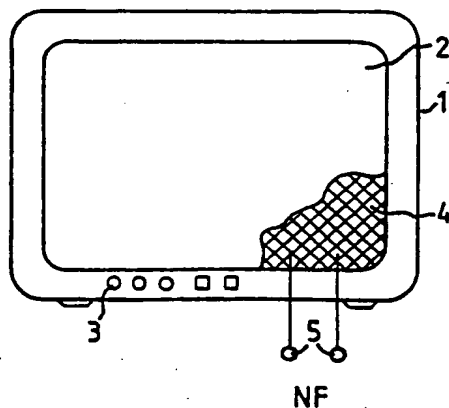
⑤④ **Lautsprecher.**

⑤⑦ Es gibt Lautsprecher, bei denen der elektromechanische Wandler durch eine piezopolymere Folie gebildet ist. Für einen solchen Lautsprecher wird eine neuartige Anwendung mit besonders geringem Raumbedarf geschaffen.

Die Folie (4) ist eine transparente Folie und auf den Bildschirm (2) eines Fernsehempfängers, die Glasscheibe eines Bildes und dgl. aufgebracht.

Insbesondere zur Realisierung eines mit einem digitalen Tonsignal steuerbaren Lautsprechers bei einem Fernsehempfänger (1)

### FIG.1



Xerox Copy Centre

**EP 0 361 249 A1**

## Lautsprecher

Die Erfindung geht aus von einem Lautsprecher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige als Wandler dienende Folien benötigen für einen ausreichenden Wirkungsgrad eine relativ große Fläche wie z.B. die Oberfläche einer Kugel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Lautsprecher mit einer piezopolymeren Folie als Wandler zu schaffen, der praktisch keinen zusätzlichen Platzbedarf fordert.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 beschriebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Folie wird also auf eine transparente Scheibe, insbesondere eine Glasfläche, aufgebracht, die ohnehin für einen Lichtdurchtritt, eine Bildbetrachtung, eine Bilddarstellung oder dgl. erforderlich ist. Der Platzbedarf für den Lautsprecher ist daher praktisch gleich null.

Gemäß einer bevorzugten, besonders vorteilhaften Ausführungsform die bei einem Fernsehempfänger oder einem Monitor die transparente Folie auf den Bildschirm aufgebracht. Dabei ergeben sich mehrere Vorteile. Am Gehäuse des Fernsehempfängers wird für den Lautsprecher kein zusätzlicher Platz mehr benötigt, so daß sich neuartige Möglichkeiten beim Design eines Fernsehempfängers eröffnen. Es kommt zu einer optimalen Übereinstimmung in der räumlichen Lage von Bildquelle und Tonquelle, da Bild und Ton exakt von derselben Fläche, nämlich dem Bildschirm des Fernsehempfängers ausgehen. Ein solcher Lautsprecher mit einer piezopolymeren Folie hat insbesondere bei einem Fernsehempfänger den Vorteil, daß er kein Magnetfeld erzeugt, das die Ablenkung in der Bildröhre stören könnte.

Die Erfindung ist auch anwendbar bei üblichen Bildern, wie sie allgemein in Wohnräumen zu finden sind. Dann kann die ohnehin von dem Bild an der Wand eingenommene Fläche zusätzlich als Lautsprecher dienen. Der Lautsprecher kann auch auf sonstigen Scheiben wie Autofenstern, Flugzeugfenstern, Leuchten, Lampen, Brillengläsern, Meßgeräten, Uhren und dgl. realisiert werden. Vorzugsweise ist die Folie auf eine Glasscheibe aufgebracht. Die Erfindung ist aber auch anwendbar, wenn eine Glasscheibe nicht unbedingt erforderlich ist. Bei einem Bild ohne Glasscheibe kann die Folie auch unmittelbar auf die eigentliche Bildvorlage aufgebracht werden. Die Folie hat eine derartige Transparenz, daß der Lichtdurchtritt oder die Betrachtung eines hinter der Folie liegenden Bildes praktisch nicht gestört wird, die Folie also vom Betrachter gar nicht wahrgenommen wird. Durch die Erfindung werden also für eine derartige transparente piezopolymere Folie neuartige, vorteilhafte Anwendungsgebiete erschlossen.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 ein Beispiel für einen Fernsehempfänger,

Fig. 2 eine Beispiel für ein Bild,

Fig. 3 eine Weiterbildung der Erfindung für einen Lautsprecher zur Steuerung mit einem digitalen Tonsignal,

Fig. 4 eine Weiterbildung von Fig. 3 mit ringförmigen Folien,

Fig. 5 einen Ausschnitt aus Fig. 4 mit maßstäblichem Flächenverhältnis,

Fig. 6 eine Weiterbildung von Fig. 5 für einen Fernsehempfänger,

Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 8 - 10 verschiedene Ansichten von Fig. 7.

Fig. 1 zeigt einen Fernsehempfänger 1 mit dem Bildschirm 2 und den Bedienelementen 3. Auf den Bildschirm 2 ist die symbolisch kreuzschraffiert dargestellte, in Wirklichkeit nicht erkennbare transparente piezopolymere Folie 4 aufgebracht, die sich über den ganzen Bildschirm 2 erstreckt. Die dem Bildschirm 2 zugewandte Seite der Folie 4 ist mit dem Massepotential des Fernsehempfängers verbunden. Die Folie 4 ist an zwei Stellen, insbesondere außerhalb des sichtbaren Bildschirmbereiches kontaktiert. An die dadurch gebildeten Klemmen 5 ist das zur Bildwiedergabe gehörende NF-Tonsignal angelegt. Ein zusätzlicher Lautsprecher links, rechts oder unterhalb des Bildschirms 2 ist nicht mehr erforderlich.

Fig. 2 zeigt ein Bild mit dem Rahmen 6, der eigentlichen Bildvorlage 7 und der die Bildvorlage 7 abdeckenden Glasscheibe 8. Auf die Glasscheibe ist die transparente, als Lautsprecher dienende piezopolymere Folie 4 aufgebracht, die wie in Fig. 1 von den Klemmen 5 mit einem NF-Tonsignal gesteuert wird und als Lautsprecher dient. In den Rahmen 6 ist noch ein Einstellmittel 9 für die Lautstärke des durch die Folie 4 erzeugten Schallfeldes eingebaut.

Fig. 3 zeigt eine Weiterbildung zur Steuerung des Lautsprechers mit einem digitalen Tonsignal. Die Folie 4 ist in eine Vielzahl von Einzelfolien aufgeteilt deren Flächenverhältnisse in Zweierpotenzen abgestuft sind. Die Flächen der einzelnen Teilfolien haben also Werte von  $x$ ,  $2x$ ,  $4x$ ,  $8x$ ,  $16x$ ,  $32x$ ,  $64x$ ,  $128x$ . An die einzelnen, je einen Lautsprecher bildenden Teilfolien sind die unterschiedlich wertigen Bits eines Digitalsignals angelegt. Die Teilfolien erzeugen somit entsprechend dem digitalen Signal je ein Schallfeld. Vom

Zuhörer wird die Summe der von den einzelnen Teilfolien ausgehenden Schallfelder wahrgenommen, die dem eigentlichen analogen Tonsignal entspricht. Ein derartiger Lautsprecher wirkt quasi als mechanischer Digital-Analog-Wandler.

Fig. 4 zeigt eine Weiterbildung, bei der die Realisierung von Folien mit derart unterschiedlichen Flächen vereinfacht ist. Die einzelnen Folien liegen nicht in Form von Rechtecken nebeneinander, sondern sind als ringförmige, konzentrische Folien 10, 11, 12, 13, 14 ausgebildet, die auf einer Grundplatte 19 angeordnet sind und jeweils einen kleinen Abstand  $a$  von etwa 1 mm aufweisen. Da der jeweilige Radius  $r$  quadratisch in die Fläche eingeht, kann die Abstufung in der Fläche gemäß Fig. 4 besser realisiert werden. Wenn  $n$  die Ordnungszahl einer Folie und  $F$  die jeweilige Fläche der Folie ist, gilt allgemein die Beziehung  $F_n = 2^n \cdot F_{n-1}$ . In Fig. 4 sind die dargestellten Flächen nicht maßstabsgerecht, entsprechen also nicht der geforderten Zweierpotenz.

Fig. 5 zeigt einen allseitig abgebrochenen, sektorförmigen Ausschnitt aus einer Anordnung gemäß Fig. 4, bei der die Flächen der einzelnen Folien 10 bis 18 maßstabsgerecht entsprechend der Zweierpotenz dargestellt sind

Für ein Ausführungsbeispiel mit acht ringförmigen, konzentrischen Folien 10 bis 17 für ein acht-Bit-digitales Tonsignal ergeben sich für die Ordnungszahl  $n$ , den jeweils äußeren Radius  $r$  einer Folie und den Abstand  $a$  zwischen zwei benachbarten Folien folgende Werte:

$n$	$r$ (mm)	$r + a$ (mm)
1	2	3
2	6,02	7,02
3	13,07	14,07
4	25,57	26,57
5	47,77	48,77
6	87,18	88,18
7	157,11	158,11
8	281,18	282,18

In Fig. 6 ist der Bildschirm 20 eines Fernsehempfängers durch eine Diagonale in zwei etwa dreieckförmige Flächen aufgeteilt. Jede dieser beiden dreieckförmigen Flächen enthält fünf segmentförmige Folien 10 bis 14 gemäß Fig. 5. Die beiden dreieckförmigen, einander gleichen Anordnungen können dann zur Wiedergabe eines Stereo-Tonsignals dienen.

In Fig. 7 sind auf einem waagerecht angeordneten Fußteil 21 im Abstand  $A$  zwei senkrecht stehende Gehäuseteile 22, 23 angeordnet. Das Fußteil 21 enthält Tiefton-Lautsprecher 24, während die Gehäuseteile 22, 23 Breitband-Lautsprecher 25 und Hochtון-Lautsprecher 26 enthalten. In der durch die Teile 21, 22, 23 gebildeten Öffnung ist eine Leinwand 27 für die Projektion eines Bildes von einem Fernsehprojektor, einem Diaprojektor, einem Filmprojektor oder dgl. angeordnet. Die Leinwand 27 ist über eine Aufwickelvorrichtung 28 in dem Fußteil 21 versenkbar. Das Fußteil 1 enthält einen Infrarot-Empfänger 29 für die Signale einer Fernbedieneinheit 30, mit der über aktiv ausgebildete Boxen Parameter der Tonwiedergabe wie Lautstärke, Höhen, Tiefen und Stereobalance fernbedienbar sind. Außerdem sind in dem Fußteil 21 oder den Gehäuseteilen 22, 23 Leuchten 31 vorgesehen, die ebenfalls mit der Fernbedieneinheit 30 in der Helligkeit gesteuert oder ein- und ausgeschaltet werden können.

Fig. 8 ist eine Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 7. Die Leinwand 7 ist stramm zwischen den Gehäuseteilen 22, 23 eingespannt.

In Fig. 9 sind das Fußteil 21 und die Gehäuseteile 22, 23 zu einer kompakten Einheit zusammengelegt, wobei die Leinwand 27 in dem Fußteil 21 versenkt ist.

Fig. 10 zeigt in einer Draufsicht, wie die Leinwand 27 mittels Führungen 32 an den Gehäuseteilen 22, 23 geführt ist, damit sie für eine einwandfreie Bildprojektion möglichst in einer Ebene liegt und nicht wellig wird.

Die Gehäuseteile 22, 23 können in unterschiedlichen Abständen  $A$  auf das Fußteil 21 aufsetzbar ausgebildet sein, um die Unterbringung von Leinwänden mit unterschiedlichem Seitenverhältnis  $A/B$  zu ermöglichen. In der Praxis kommen im wesentlichen für das Seitenverhältnis folgende Werte in Betracht

A/B	Anwendung
4:3	Fernsehen, Super-8-Projektion
5:3	
5:4	
16:9	HDTV-Projektion
36:24	Diaprojektion

Gemäß einer Weiterbildung ist die Leinwand 27 mit einer sich über die gesamte Fläche oder einen Teil der Fläche erstreckenden piezopolymeren Folie versehen oder selbst als eine solche Folie ausgebildet. Eine solche Folie bildet eine Membran mit einer piezoelektrisch steuerbaren Dicke und kann zusätzlich als Lautsprecher, insbesondere als Mitteltonlautsprecher dienen. Die Dickeänderungen der Folie bei der Wirkung als Lautsprechermembran betragen nur wenige  $\mu\text{m}$  und haben auf die Bildwiedergabe keinen nachteiligen Einfluß. Dabei ist die Folie vorzugsweise entlang einer senkrechten Mittellinie in zwei getrennte Folien aufgeteilt, die je einen Lautsprecher für eine Stereo-Tonwiedergabe bilden. Die als Lautsprecher dienende Folie kann auch im Blickrichtung hinter der Leinwand 27 angeordnet sein. Es ist auch möglich, die gesamte Fläche der Leinwand 27 in eine größere Zahl getrennter piezopolymerer Folien aufzuteilen, die je einen elektrostatischen Lautsprecher für unterschiedliche Frequenzbereiche oder Kanäle einer Mehrkanal-Tonwiedergabe darstellen. Diese Lösung hat den Vorteil, daß die durch die Leinwand 27 eingenommene Fläche zusätzlich als Lautsprecher dient und somit der sonst für die Mittelton-Lautsprecher eingenommene Platz der gesamten Einrichtung eingespart wird. Gegebenenfalls können dann die beiden Gehäuseteile 22, 23 kleiner ausgebildet sein, nur als Stütze für die Leinwand 27 dienen oder ganz entfallen, wenn die Leinwand selbsttragend ausgebildet ist.

Die Projektionswand kann eine übliche Leinwand sein oder auch aus Kunststoff oder einem sonstigen Plastik bestehen. Es kann sich auch um eine durchsichtige Wand handeln, die für eine Rückprojektion geeignet ist. Auf der Projektionswand kann zusätzlich eine Vergrößerungslinse für das Bild, eine sogenannte Fresnel-Linse angeordnet sein. Die Projektionswand kann eine starre Wand sein oder auch aufwickelbar ausgebildet sein.

### Ansprüche

1. Lautsprecher mit einer als elektromechanischer Wandler dienenden piezopolymeren Folie (4), dadurch gekennzeichnet, daß die Folie eine transparente Folie (4) und auf eine zusätzlich zum Lichtdurchtritt und/oder zur Bildbetrachtung dienende Scheibe (2, 8) aufgebracht ist.
2. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (4) auf den Bildschirm (2) eines Fernsehempfängers (1) oder Monitors oder auf die Glasscheibe (8) aufgebracht ist.
3. Lautsprecher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Bildschirm (2) zugewandte Seite der Folie (4) mit dem Massepotential des Fernsehempfängers verbunden ist.
4. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandler durch piezopolymere Folien (10 - 14) unterschiedlicher Fläche gebildet sind.
5. Lautsprecher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flächen der Folien (10 - 14) in Zweierpotenzen (1, 2, 4, 8, 16, 32 ...) abgestuft sind.
6. Lautsprecher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folien (10 - 14) in Form von konzentrischen, beabstandeten Ringen mit nach außen hin zunehmender Breite ausgebildet sind (Fig. 4, 5).
7. Lautsprecher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse des Lautsprechers zwei im Abstand (A) voneinander senkrecht auf einem Fußteil (21) stehende Gehäuseteile (22, 23) aufweist, zwischen denen eine Projektionswand (27) angeordnet ist.
8. Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fußteil (21) und die Gehäuseteile (22, 23) zu einer kompakten Einheit zusammenlegbar ausgebildet sind (Fig. 9).
9. Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß den Boxen Empfänger (29) für Signale einer Fernbedienung (30) zugeordnet sind, durch die Parameter der Tonwiedergabe wie Lautstärke, Frequenzgang, Stereobalance fernbedienbar sind.
10. Einheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionswand (27) eine als Lautsprecher wirkende piezopolymere Folie enthält.



FIG.1

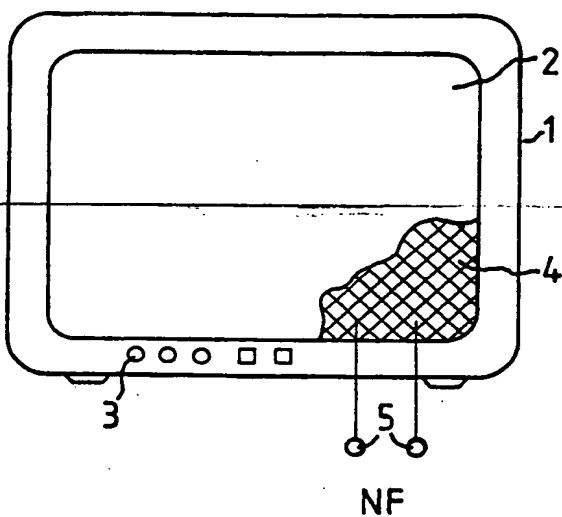


FIG.2

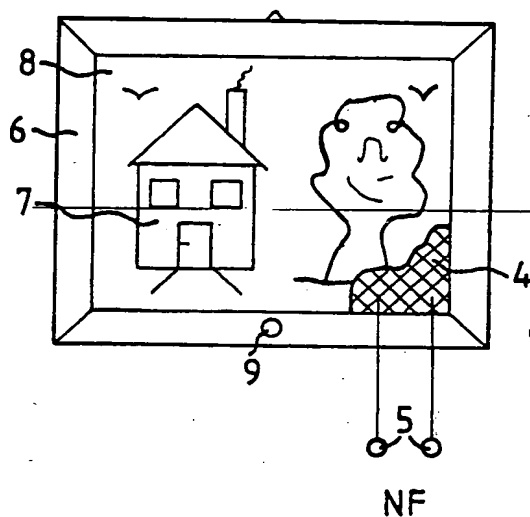
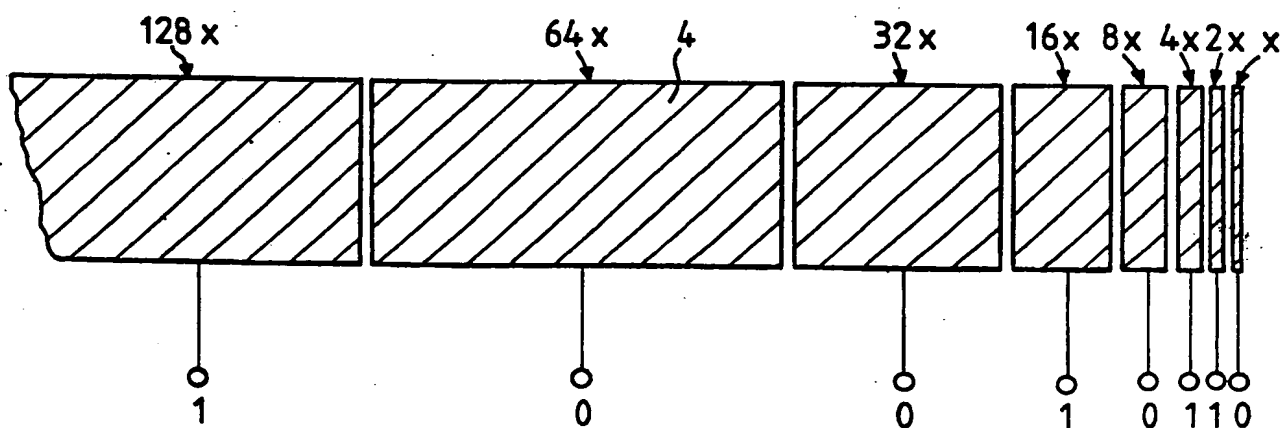


FIG.3



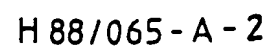


FIG.5

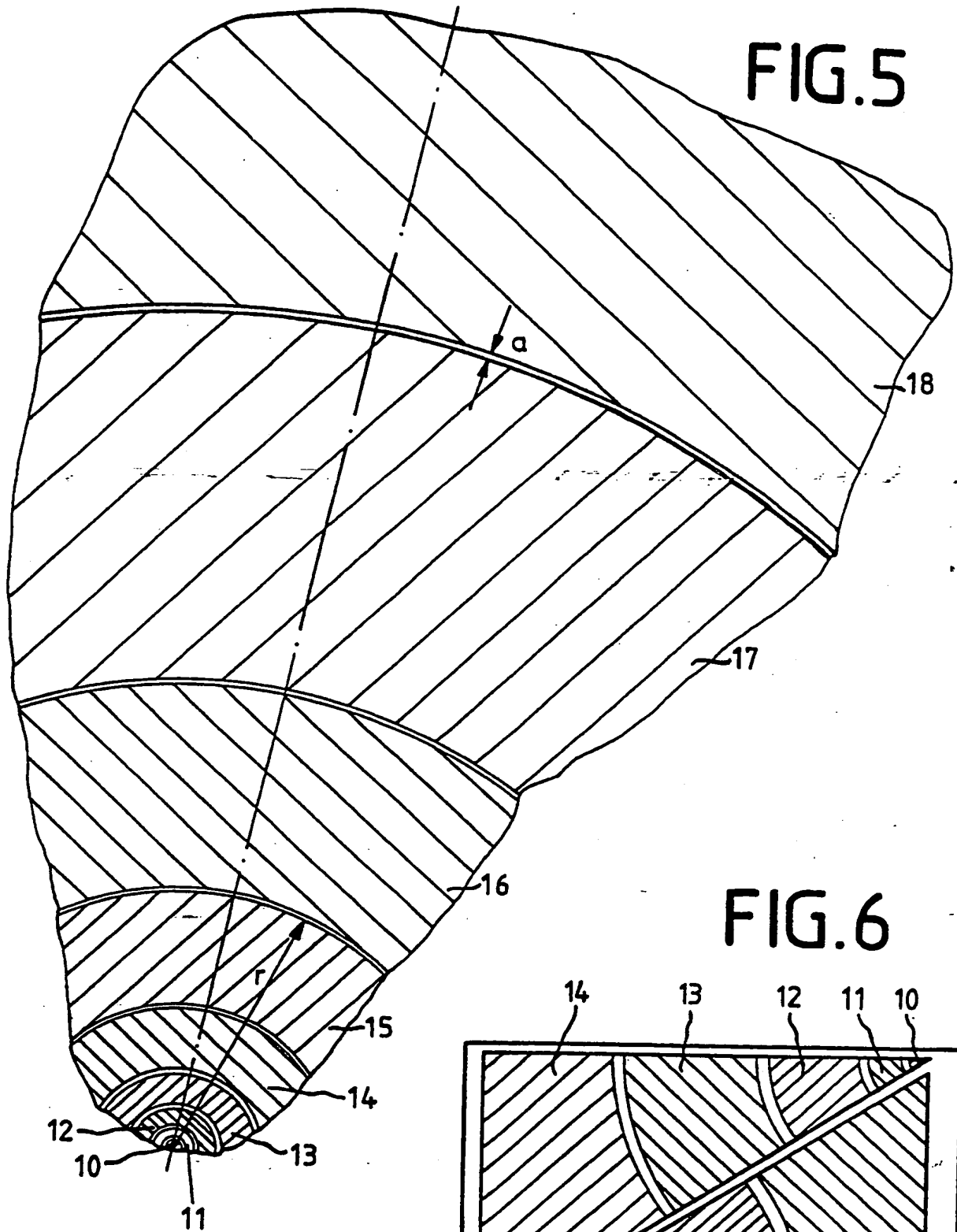


FIG.6

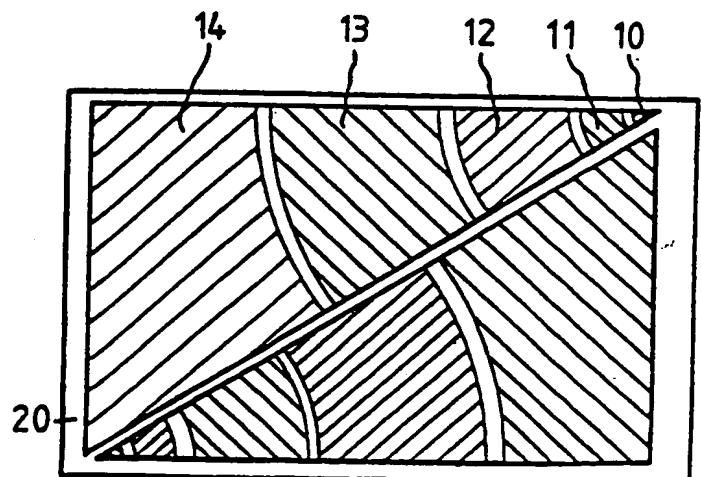


FIG.7

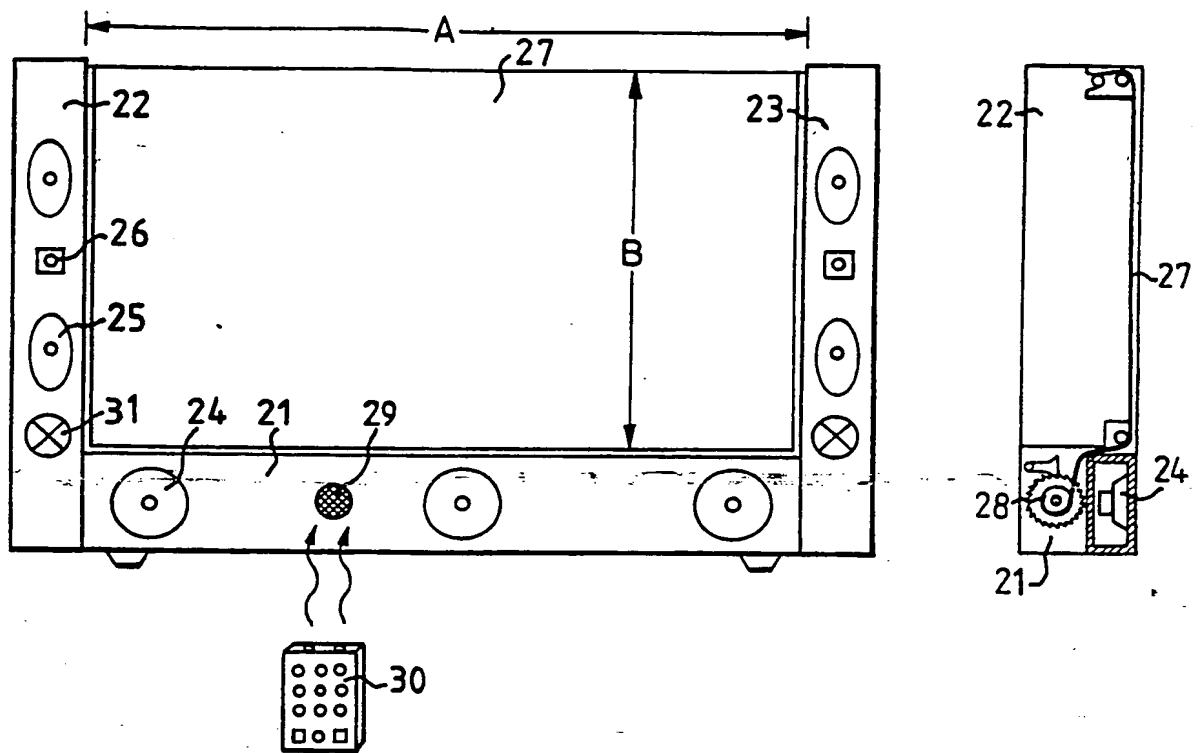


FIG.8

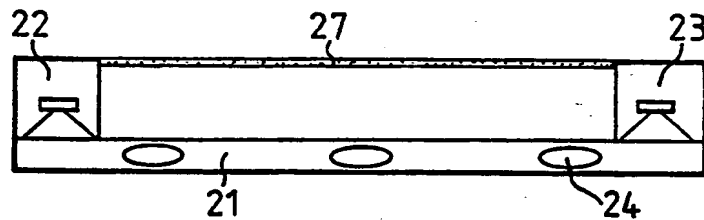


FIG.9

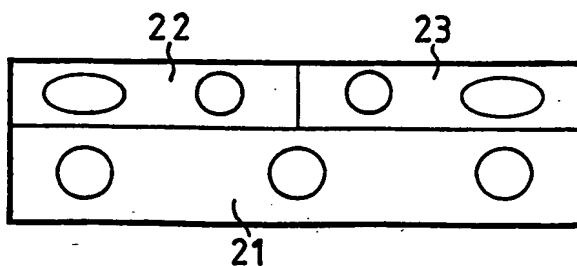
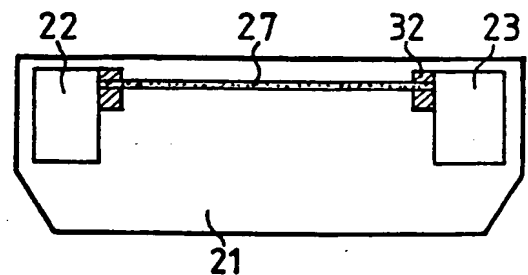


FIG.10





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A-2 052 919 (HITACHI LTD) * Seite 1, Zeilen 44-65; Figuren 7-8 *	1	H 04 R 17/00
A	---	10	H 04 N 5/64
X	DE-A-3 223 615 (SIEMENS AG) * Seite 3, Zeilen 7-33 *	1	G 03 B 21/56
A	---	10	H 04 R 1/02
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 43 (E-298)[1766], 22. Februar 1985; & JP-A-59 183 581 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 18-10-1984 * Zusammenfassung *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 10, Nr. 228 (E-426)[2284], 8. August 1986; & JP-A-61 61 598 (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD) 29-03-1986 * Zusammenfassung *	1,2	
A	CH-A- 539 845 (IBM) * Ansprüche; Figur 5 *	4-6	
A	FR-A-2 383 461 (MECHANISCHE WEBEREI) * Ansprüche; Figur 1 *	7-8	
A	GB-A-2 081 948 (SONY CORP.) * Zusammenfassung; Figur 1 *	9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-11-1989	Prüfer GASTALDI G.L.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 130 (01.82) (P0403)

**This Page Blank (uspto)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**